

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-251698

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H04R 5/033

H04S 1/00

H04S 7/00

(21)Application number : 2000-062270

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 07.03.2000

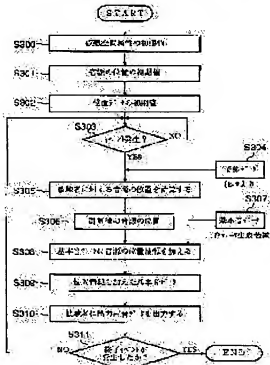
(72)Inventor : BESSHO HIROMI

(54) SOUND PROCESSING SYSTEM, ITS CONTROL METHOD AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To permit an examinee to hear and recognize the position and the direction of a sound source which is fixed or moved in a virtual space by assuming that an actual space exists at a fixed place even when the examinee is moved, rotated or inclined.

**SOLUTION:** The head part posture data of the examinee is inputted (step S304). The respective distances and the respective directions to the position of the sound source 251 by viewing from ear positions 254 and 255 are calculated (step S305 and S305). Basic sound data is inputted (step S307). Output sound data is generated by calculating a sound intensity from the sound source 251 to the both ears 259 and 260 of the examinee, an echo in the virtual space and a reflection sound, etc., (step S308 and S309) and outputted (step S310).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-251698

(P2001-251698A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-ラ-ド <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 R 5/033		H 0 4 R 5/033	A 5 D 0 6 2
			E
H 0 4 S 1/00		H 0 4 S 1/00	L
7/00		7/00	F

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

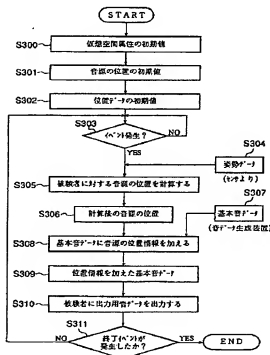
(21) 出願番号	特願2000-62270 (P2000-62270)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成12年3月7日 (2000.3.7)	(72) 発明者	別所 ひろみ 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳 (外2名) Dターム (参考) 5D062 AA73 AA75 CC02

(54) 【発明の名称】 音響処理システム及びその制御方法並びに記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 被験者が移動したり回転したり傾いている場合にも、仮想空間内で固定されている音源の位置と方向が、被験者に実際の空間の定位位置に存在するかのように聞こえさせること。また、被験者が移動したり回転したり傾いている場合にも、仮想空間内にある動きを持った音源の位置と方向が、被験者に実際の空間の定位位置に存在するかのように聞こえさせること。

【解決手段】 被験者の頭部の姿勢のデータが入力される (ステップ S304)。耳 254、255 の位置から見た音源 251 の位置までの各距離と各方向を計算する (ステップ S305、S305)。基本音データが入力される (ステップ S307)。被験者の両耳 259、260 に入る音源 251 からの音の強さ、仮想空間の残響、反射音などを計算して、出力用音データを生成する (ステップ S308、S309)。出力用音データを出力する (ステップ S310)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被験者に音を出力する音響処理システムであって、  
被験者の頭部の所定の位置に取り付けることで、この頭部の向きを検知する検知手段と、

所定の音データを保持する保持手段と、  
前記被験者が体感する音の発生源に関する情報を管理する管理手段と、

前記被験者の頭部の向きを検知し、この向きと前記発生源の位置情報とを用いて、前記被験者に出力する出力用データを生成する出力用音データ生成手段と、  
前記出力用データを前記被験者の両耳に出力する出力手段とを備えることを特徴とする音響処理システム。

【請求項 2】 前記発生源に関する情報として、位置、方向が含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の音響処理システム。

【請求項 3】 前記仮想空間の属性は、前記仮想空間の形態や、開放度、壁、床、天井を構成する素材、反射率、障害物など、音声の伝播に影響を与える属性であることを特徴とする請求項 1 に記載の音響処理システム。

【請求項 4】 前記出力音データ生成手段は、予め計測された、前記検知手段を取り付けた位置から見た前記被験者の両耳の位置までの差分を、前記検知手段を取り付けた位置に足すことで前記被験者の両耳の位置を求める、計算手段を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の音響処理システム。

【請求項 5】 前記出力音データ生成手段は、更に前記被験者に出力される音が伝播する仮想空間の属性に基づいて、前記被験者の頭部の向きと前記音の発信源に関する情報に応じた出力用音データを、前記所定の音データを用いて生成することを特徴とする請求項 1 に記載の音響処理システム。

【請求項 6】 被験者に音を出力する音響処理システムの制御方法であって、

被験者の頭部の所定の位置に取り付けることで、この頭部の向きを検知する検知手段の制御工程である検知工程と、

所定の音データを所定の保持手段に保持する保持工程と、

前記被験者が体感する音の発生源に関する情報を管理する管理工程と、

前記被験者の頭部の向きを検知し、この向きと前記発生源の位置情報とを用いて、前記被験者に出力する出力用データを生成する出力用音データ生成工程と、  
前記出力用データを前記被験者の両耳に出力する出力工程とを備えることを特徴とする音響処理システムの制御方法。

【請求項 7】 前記発生源に関する情報として、位置、方向が含まれることを特徴とする請求項 6 に記載の音響処理システムの制御方法。

【請求項 8】 前記仮想空間の属性は、前記仮想空間の形態や、開放度、壁、床、天井を構成する素材、反射率、障害物など、音声の伝播に影響を与える属性であることを特徴とする請求項 6 に記載の音響処理システムの制御方法。

【請求項 9】 前記出力音データ生成工程は、予め計測された、前記検知手段を取り付けた位置から見た前記被験者の両耳の位置までの差分を、前記検知手段を取り付けた位置に足すことで前記被験者の両耳の位置を求める、計算工程を更に含むことを特徴とする請求項 6 に記載の音響処理システムの制御方法。

【請求項 10】 前記出力音データ生成工程は、更に前記被験者に出力される音が伝播する仮想空間の属性に基づいて、前記被験者の頭部の向きと前記音の発信源に関する情報に応じた出力用音データを、前記所定の音データを用いて生成することを特徴とする請求項 6 に記載の音響処理システムの制御方法。

【請求項 11】 被験者に音を出力する音響処理システムとして機能するプログラムコードを格納する記憶媒体であって、

被験者の頭部の所定の位置に取り付けることで、この頭部の向きを検知する検出手段の制御検知工程のプログラムコードと、

所定の音データを所定の保持手段に保持する保持工程のプログラムコードと、

前記被験者が体感する音の発生源に関する情報を管理する管理工程のプログラムコードと、

前記被験者の頭部の向きを検知し、この向きと前記発生源の位置情報とを用いて、前記被験者に出力する出力用データを生成する出力用音データ生成工程のプログラムコードと、  
前記出力用データを前記被験者の両耳に出力する出力工程のプログラムコードとを備えることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】  
【0001】

【発明の属する技術分野】 被験者に音を出力する音響処理システム及びその制御方法並びに記憶媒体に関する。  
【0002】

【従来の技術】 従来の技術における装着型の受音装置を媒体として聞こえる音の空間的位置は、被験者の動きとは無関係に聞こえるものが多かった。すなわち、例えば、ヘッドフォンのような受音装置から聞こえてくる立体音像は、例えば音像自体が移動していない場合、被験者が回転運動をしても、上下運動をしても、被験者の左右の耳の位置に対していつも相対的に距離や同じ方向を保って、音を発するようになっているものがほとんどであった。  
【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明では、被験者の

3

耳に届く立体音像が、実際の空間の中に存在するかのようになり、被験者の動きや傾きにに応じて、聞こえるシステムを提供する。

【0004】すなわち、今、ヘッドフォンなどの装着型受信器を通して聞こえる音が、被験者の前方から届いているとする。次に、被験者が回れ右をして後ろを向いた時、通常の「音源→ヘッドフォン」のシステムでは、後ろを向いた被験者の耳には、やはり前方から音は聞こえてくる。しかし、本発明の提供するシステムでは、前方から聞こえてきた音は後ろを向くと後ろから聞こえてくるようになる。すなわち、仮想空間内の音源の位置は、実際の空間の中に存在しているかのような錯覚を被験者にもたらす。

【0005】本発明の解決しようとしている第一の課題は、被験者が移動したり回転したり傾いている場合にも、仮想空間内で固定されている音源の位置と方向が、被験者に実際の空間の定位置に存在するかのよう聞こえるシステム及びその制御方法並びに記憶媒体を提供することである。

【0006】本発明の解決しようとしている第二の課題は、被験者が移動したり回転したり傾いている場合にも、仮想空間内にある動きを持った音源の位置と方向が、被験者に実際の空間の定位置に存在するかのよう聞こえるシステム及びその制御方法並びに記憶媒体を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するために、例えば本発明の音響処理システムは以下の構成を備える。すなわち、被験者に音を出力する音響処理システムであって、被験者の頭部の所定の位置に取り付けることで、この頭部の向きを検知する検知手段と、所定の音データを保持する保持手段と、前記被験者が体感する音の発生源に関する情報を管理する管理手段と、前記被験者の頭部の向きを検知し、この向きと前記発生源の位置情報とを用いて、前記被験者に出力する出力用データを生成する出力用音データ生成手段と、前記出力用データを前記被験者の両耳に出力する出力手段とを備える。

【0008】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って、本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

【0009】【第1の実施形態】本実施形態では、仮想空間中の音源が固定されている場合に、この音源の位置に対して被験者の左右の両耳の位置、方向が変化しても、被験者が体感する音源が存在する仮想の空間内で固定されている音源の位置と方向が、被験者が実際にいる実際の空間の定位置に存在しているかのように前記被験者に体感させる（聞こえさせる）システム及びその制御方法を示す。

【0010】本実施形態において、被験者に対して上述

4

の体感を与える仕組みについて図2A、Bに示す。

【0011】299を被験者が実際に居る空間の座標系（以下、絶対空間系）とする。

【0012】図2Aにおいて、201は、被験者が装着している音声出力装置（例えば、ヘッドフォン）から聞こえる仮想の音源の位置である。203は被験者の頭部、204が被験者の右耳、205が被験者の左耳である。また、206は音源201から被験者の右耳204に伝わる音の最短距離の方向を示し、207は音源201から被験者の左耳205に伝わる音の最短距離の方向を示す。298は被験者が体感する音源が存在する仮想の空間の座標系（以下、仮想空間系）とする。

【0013】ここで、被験者が絶対空間系299において、被験者の頭部203の位置から移動後の被験者の頭部208の位置に（ $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$ ）だけ移動し、同時に被験者の頭部203の向きを移動後の被験者の頭部203の角度（姿勢）に（ $\Delta \theta_x$ ,  $\Delta \theta_y$ ,  $\Delta \theta_z$ ）だけ回転したとする。なお、209は移動後の被験者の右耳、210は移動後の被験者の左耳である。

【0014】一般に、被験者に届く仮想の空間の音源の位置は、被験者の頭の位置の移動・回転しても、その相対的な距離と音の方向は変化はしない。

【0015】すなわち、移動後の被験者の頭部208の位置に対して、音源は202の位置になる。また、移動後の被験者の仮想音空間系297の中での音源202から移動後の被験者の右耳209に伝わる音の向き211と音源202から移動後の被験者の右耳210に伝わる音の向き212は、移動前の相対位置関係と変わらない。

【0016】言い換えれば、移動前の仮想音空間系298内での音源201の位置と音の伝達方向206、207の関係と、移動後の仮想音空間系297内での音源202の位置と音の伝達方向211、212の関係とで変化はない。すなわち、絶対空間系299と仮想音空間系298、297は無関係である。

【0017】そこで、絶対空間系299と仮想音空間系298、297とを一致させることを目的とする。すなわち、音源があたかも実際の空間の中に位置するかのようになり、被験者の耳に届くようになる。

【0018】これを図2Bで説明する。253は被験者の頭部、254が被験者の右耳、255が左耳である。また、256は音源251から被験者の右耳254に伝わる音の最短距離の方向を示し、257は音源251から被験者の左耳255に伝わる音の最短距離の方向を示す。被験者の移動・回転後の頭部を258、右耳を259、左耳を260とする。被験者の存在する実際の空間の座標系は295である。被験者の仮想音空間系は296とする。

【0019】よって本実施形態では、移動・回転後の被験者の両耳（259、260）に届く音源の位置が25

3

1の位置になるようにする。すなわち、右耳の伝わる音の最短距離はベクトルを261、左耳に伝わる音の最短距離はベクトルは262となる。

【0020】図1に本実施形態のシステムを示す。

【0021】100は前述の被験者である。

【0022】101は被験者100の頭部の向き（姿勢）を検出するセンサで、被験者100の頭部にバンドのようなもので固定する。

【0023】102はコンピュータで、図6に示す以下の構成を備える。

【0024】601はCPUで、ROM602に格納されたコードコンピュータ102全体の制御を行うプログラムコードを読み出し、実行する。

【0025】602は前述のROMで、コンピュータ102の起動プログラムコードやデータ、及び表示部605に出力する文字コード、並びに本実施形態の後述するフローチャートに従ったプログラムコードなどを格納する。

【0026】603はRAMで、CPU601が上述のプログラムコードを実行する際にワークエリアとして用いる。

【0027】604は外部記憶装置で、フロッピーディスクやCD-ROMなどの記憶媒体からインストールされた各種のプログラムコードやデータを保存する。また、605は操作部で、マウスやキーボードなどのポインティングデバイスなどにより構成されており、コンピュータ102に対してコマンド等の入力を行う。

【0028】606は表示部で、CRTや液晶画面などにより構成されており、コンピュータ102からのシステムメッセージをROM602に格納された文字コードを用いて表示する。

【0029】607はインターフェース部（以下、I/F部）で、このI/F部607を介してこのコンピュータ102は、外部の機器とのデータの出入りを行うことができる。

【0030】608は上述の各部を繋ぐバスである。

【0031】以上の構成を備えるコンピュータ102は、センサ101からI/F部607を介して入力される被験者100の頭部の姿勢のデータと、音データ生成装置103が生成する音データとをI/F部607を介して入力し、後述する方法によって生成された、被験者100に出力すべき音データ（以下、出力用音データ）をI/F部607からヘッドホン104を介して被験者100（の両耳）に出力する。

【0032】103は前述の音データ生成装置で、被験者100に出力される出力用音データを生成する際に基本となる音データ（以下、基本音データ）を生成する。

【0033】104は前述のヘッドホンである。なお本実施形態では被験者100に対して出力用音データを出力する際にはこのヘッドホン104を用いるが、他にも

6

マイクロホンであってもよい。

【0034】以上の構成に基づいた本実施形態のシステムにおける処理のフローチャートを図3に示す。なお、本フローチャートの説明では図2Bを用いて説明する。また、同図において、被験者の頭部253の位置を初期位置、被験者の頭部258の位置を後述するイベントの発生後における位置とする。

【0035】ステップS300においては、仮想空間の属性を与える。つまり、仮想空間の形態や、また仮想空間の開放度や、壁、床、天井を構成する素材、反射率、障害物など、音声の伝播に影響を与える属性の設定値を与える。この各設定値は外部記憶装置604に格納されており、当ステップにおいてRAM603に読み出される。また、操作部605を用いて入力してもよい。

【0036】ステップS301においては、絶対空間系296における音源251の位置の初期値を与える。この初期値は外部記憶装置604に格納されており、当ステップにおいてRAM603に読み出される。また、操作部605を用いてこの初期値を入力してもよい。

【0037】ステップS302においては、絶対空間系296における被験者の両耳254、255の位置の初期値を求め、入力する。なお、被験者の両耳254、255の位置は、予め測定され、RAM603に格納された、センサ101を取り付けた位置から見た被験者の両耳254、255の位置までの差分のデータをセンサ101を取り付けた位置に足すことで求めることができる。

【0038】ステップS303においては、例えば、タイムイベントのようなイベントが発生した場合、次のステップに進む。発生待ち状態ならば、引き続きイベント待ちをする。

【0039】ステップS304においては、センサ101から被験者の頭部の絶対空間系296内の姿勢のデータがI/F部607を介してコンピュータ102に入力される。

【0040】ステップS305、S306においては、被験者の両耳259、260の位置を上述の方法により求め、この位置のデータ及び音源251の位置データから、被験者の左右それぞれの耳254、255の位置から見た音源251の位置までの各距離（ベクトル261、262の各長さ）と各方向（ベクトル261、262の各方向）を計算する。

【0041】ステップS307においては、音データ生成装置103から基本音データが、I/F部607を介してコンピュータ102に入力される。

【0042】ステップS308、S309においては、ステップS305、S306において計算された被験者の左右それぞれの耳259、260の位置から見た音源251までの各距離と各方向を用いて、被験者の両耳259、260に入る音源251からの音の強さを計算

7

し、また、仮想空間の条件より、残響、反射音、などを計算して、その計算結果を基本音データに加え、出力用音データを生成する。

【0043】ステップS310においては、生成された出力用音データはI/F部607を介してヘッドホン104に出力する。

【0044】ステップS311においては、終了イベントが発生したか調べる。発生しない場合は、ステップS303に戻り、イベント待ちステップに進む。発生した場合は終了処理を行なう。

【0045】なお、上述の図3に示したフローチャートに従ったプログラムコードはROM612に格納され、コンピュータ102はこのプログラムコードをCPU601で実行することで、上述の処理を行う。

【0046】以上のシステムの構成及びその制御方法の説明により、本実施形態のシステム及びその制御方法は、仮想空間中の音源が固定されている場合に、この音源の位置に対して被験者の頭部の姿勢が変化しても（被験者の左右の両耳の位置、方向が変化しても）、被験者が体感する音源が存在する仮想の空間内で固定されてい

る音源の位置と方向が、被験者が実際にいる実際の空間\*

T1時の被験者の頭部403の位置:  $(x1, y1, z1)$

T1時の被験者の頭部403の向き:  $(\theta x1, \theta y1, \theta z1)$

406は音源401から被験者の右耳404に音が伝わる向き、407は左耳に音が伝わる向きを示す。

【0051】絶対空間系499の中でこの音源401の※

T1時の音源401の位置:

T1時の音源401の方向:

今、T1時から時間 $\Delta T$ 経過後のT2時の音源402と被験者の頭部408の位置、方向の変化を考える。音源401はT2時における音源402の位置、方向にそれぞれ、 $(\Delta sx, \Delta sy, \Delta sz)$ 移動し、 $(\Delta s\theta x, \Delta s\theta y, \Delta s\theta z)$ 方向を変えたとする。一方、★

T2時の被験者の頭部408の位置:  $(x2, y2, z2)$

T2時の被験者の頭部408の向き:  $(\theta x2, \theta y2, \theta z2)$

T2時の音源402の位置:

T2時の音源402の方向:

よって、本実施形態では、被験者に伝達する音声データは、音源の移動と被験者の移動の両方を考慮することで、上述の体感を被験者に与えることができる。

【0054】図5に本実施形態を実施するためのフローチャートを示し、説明する。なお、図4において、被験者の頭部403の位置、方向を初期位置、方向とし、被験者の頭部408の位置、方向を時間 $\Delta T$ 経過後のT1時における被験者の頭部の位置、方向として説明する。

【0055】ステップS500においては、ステップS300と同じである。

【0056】ステップS501においては、絶対空間系499内での音源401の位置と方向の初期値をステップS301と同様の方法で与える。

8

\*の定位置に存在しているかのように前記被験者に体感させる（聞こえさせる）ことができることを示した。

【0047】【第2の実施形態】第1の実施形態では仮想空間における音源は固定された位置、方向であったが、本実施形態での音源は時刻と共に仮想空間内で位置、方向を変化させる。なお本実施形態における音源の時刻と共に変化する位置、方向のデータは予めコンピュータ102内の外部記憶装置にデータファイルとして格納されており、RAM603に読み出すことでCPU601はこのデータから仮想空間における音源の位置、方向データを読みとる。また、音源の方向とこの音源から発せられる音の伝搬方向は同じである。

【0048】図4は、本実施形態における体感の仕組みについて説明する。

【0049】図中の403は、絶対空間系499内の被験者の頭部。404は右耳、405は左耳である。401は被験者に対する仮想の音源の位置である。この音源は413の向きに音を発している。時間T1時に、絶対空間系499の中で被験者の頭部403の位置と向きを表す座標を、図中、次のように表記する。

【0050】

$(x1, y1, z1)$

$(\theta x1, \theta y1, \theta z1)$

※位置と方向を表す座標を、図中、次のように表記する。

【0052】

$(sx1, xy1, sz1)$

$(s\theta x1, s\theta y1, s\theta z1)$

★被験者の頭部403はT2時における被験者の頭部408の位置、姿勢に $(\Delta x, \Delta y, \Delta z)$ 移動し、 $(\Delta \theta x, \Delta \theta y, \Delta \theta z)$ 向きを変えたとする。図中の移動後の座標値を、図中、次のように表記する。

【0053】

$(x2, y2, z2)$

$(\theta x2, \theta y2, \theta z2)$

$(sx2, sy2, sz2)$

$(s\theta x2, s\theta y2, s\theta z2)$

【0057】ステップS502においては、絶対空間系499内での被験者の両耳404、405の位置の初期値をステップS302と同様の方法で与える。

【0058】ステップS503はステップS303と同じである。

【0059】T1時において、イベントが発生したとする。

【0060】ステップS504においては、センサ101から被験者の頭部408の絶対空間系499内の姿勢のデータがI/F部607を介してコンピュータ102に入力される。

【0061】ステップS505においては、仮想音空間系での音源402の位置のデータはCPU601がRA

M603から読み出す。

【0062】ステップS506、S507においては、被験者の両耳409、410の位置を上述の方法により求め、この位置のデータ及び音源402の位置データから、被験者の左右それぞれ耳409、410の位置から見た音源402の位置までの距離(ベクトル411、412の各長さ)と各方向(ベクトル411、412の各方向)を計算する。

【0063】ステップS508においては、ステップS307と同じである。

【0064】ステップS509、S510においては、ステップS506、S507において計算された被験者の左右それぞれの耳409、410の位置から見た音源402までの各距離と各方向を用いて、被験者の両耳409、410に入る音源402からの音の強さを計算し、また、仮想空間の条件より、残響、反射音、などを計算して、その計算結果を基本音データに加え、出力用音データを生成する。

【0065】ステップS511においては、生成された出力用音データは1/F部607を介してヘッドホン104に出力する。

【0066】ステップS512においては、終了イベントが発生したか調べる。発生していない場合は、ステップS503に戻り、イベント待ちステップに進む。発生した場合は終了処理を行なう。

【0067】また、音源の位置、方向がリアルタイムに操作部605を用いて変更される場合に関しても上述の処理と同じである。

【0068】以上のシステムの構成及びその制御方法により、本実施形態のシステム及びその制御方法は、仮想空間中の音源の位置、方向が変化する場合には、被験者の両耳の位置、方向が変化しても、被験者が実際にいる実際の空間に存在しているかのように前記被験者に体感させる(聞こえさせる)ことができるとを示した。

【0069】【第3の実施形態】基本音データは音データ生成装置103を用いず、基本音データとその発生源並びに/または方向を要求する場合には外部記憶装置604からRAM603にロードし、CPU601が読むことができるようにする。

【0070】【他の実施形態】また、第1乃至3の実施形態の目的は、第1乃至3の実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体(または記録媒体)を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(または

CPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が第1乃至3の実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は第1乃至3の実施形態を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、第1乃至3の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって第1乃至3の実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0071】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって第1乃至3の実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0072】第1乃至3の実施形態を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した(図3または5に示す)フローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0073】

【発明の効果】以上の説明により、本発明は被験者が移動したり回転したり傾いている場合にも、仮想空間内で固定されている音源の位置と方向が、被験者に実際の空間の定位置に存在するかのように聞こえる効果がある。また、被験者が移動したり回転したり傾いている場合にも、仮想空間内にある動きを持った音源の位置と方向が、被験者に実際の空間の定位置に存在するかのように聞こえる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態で用いるシステムを示す図である。

【図2】被験者に対する体感の仕組みについて説明する図である。

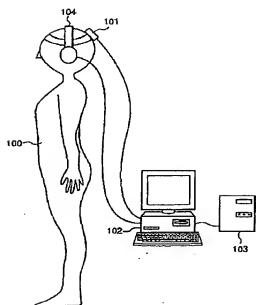
【図3】図1のシステムの処理のフローチャートを示す図である。

【図4】被験者に対する体感の仕組みについて説明する図である。

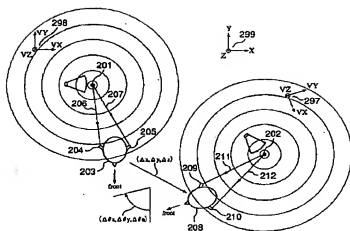
【図5】本発明の第2の実施形態で用いるシステムの処理のフローチャートを示す図である。

【図6】コンピュータの構成を示す図である。

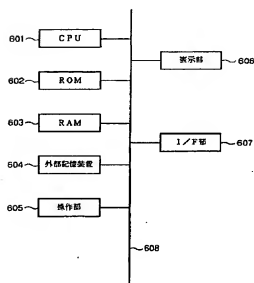
【図 1】



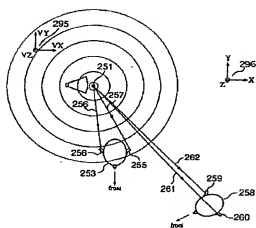
【図 2 A】



【図 6】

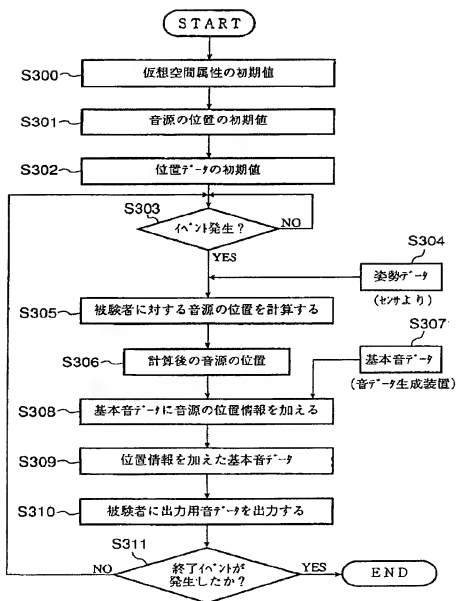


【図 2 B】

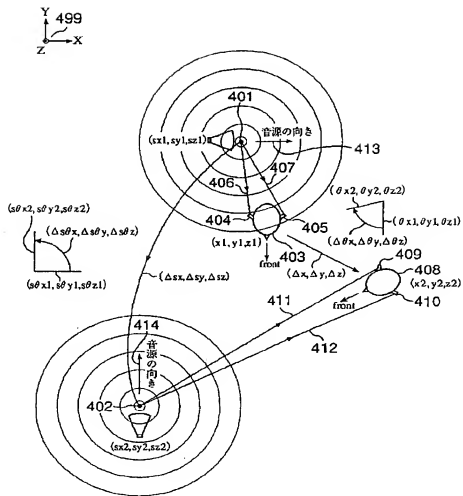




【図 3】



【図 4】



合を説明する図である。

【図 2 B】被験者に対する体感の仕組みについて、被験者の頭部の位置の移動、回転に応じた体感ができる場合を説明する図である。

【図 3】図 1 のシステムの処理のフローチャートを示す図である。

【図 4】被験者に対する体感の仕組みについて説明する図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態で用いるシステムの処理のフローチャートを示す図である。

【図 6】コンピュータの構成を示す図である。